

Tipo de asignatura (básica, obligatoria u optativa)

Obligatoria

Créditos ECTS

3

Competencias que contribuye a desarrollar

CB07

Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB08

Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB10

Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CB6

Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CE01

Que los estudiantes hayan adquirido los conocimientos y habilidades necesarias para seguir futuros estudios de doctorado en Nanociencia y Nanotecnología.

CE02

Que los estudiantes de un área de conocimiento (p.e. física) sean capaces de comunicarse e interactuar científicamente con colegas de otras áreas de conocimiento (p.e. química en la resolución de problemas planteados por la Nanociencia y la Nanotecnología Molecular.

CE04

Conocer las aproximaciones metodológicas utilizadas en Nanociencia

CE06

Conocer las principales técnicas de nanofabricación de sistemas moleculares.

Objetivos/Resultados de aprendizaje

Se pretende que los alumnos adquieran aquellos conocimientos básicos relacionados con la aproximación ascendente para la nanofabricación, en particular las posibilidades y los límites de las técnicas litográficas como herramienta para la nanofabricación

Contenidos

1) Introducción: Técnicas litográficas en el contexto de técnicas de nanofabricación.

2) Litografía óptica.

2.1. Procesos básicos y "lift-off".

2.2. Deposición de películas delgadas de foto-resina mediante "spin-coating".

2.3. Exposición de la foto-resina a través de una máscara: métodos y resolución; técnicas para mejorar la resolución; Foto-resinas: tipos, ejemplos, parámetros de evaluación, foto-resinas amplificadas químicamente.

2.4. Límites y futuro de la técnica.

3) Técnicas de ataque.

3.1 Técnicas de ataque húmedo.

3.2 Técnicas de ataque seco: ataque iónico reactivo (RIE) y variantes, sputtering, ablación láser, etc.

3.3 Salas limpias.

4) Nanolitografía mediante nanoimpresión y microcontacto.

4.1. Impresión por microcontacto.

4.2. Litografía de nanoimpresión (NIL) y variantes: NIL térmico, NIL a temperatura ambiente, NIL asistido por disolventes, step and flash NIL, etc...

4.3. Moldeado de plásticos: "hot embossing", inyección, etc.

5) Litografía por haz de electrones

5.1 El microscopio electrónico de barrido (SEM).

5.2 Interacciones entre los electrones y la materia.

5.3 Litografía por haz de electrones.

5.4 Aplicaciones y algunos ejemplos.

6) Litografía por sonda de barrido (SPL).

6.1 El microscopio de fuerzas.

6.2 La variedad de litografías por sonda de barrido.

6.3 SPL oxidativo.

6.4 SPL térmico.

6.5 Aplicaciones: Transistores de nanohilos de Silicio; sensores bimoleculares; arquitecturas moleculares.

7) El microscopio de fuerzas atómicas (AFM) en biología y en ciencia de materiales.

7.1 Principios de operación.

7.2 Modos AFM.

7.3 Fuerzas y resolución especial.

7.4 Imágenes de alta resolución de materia blanda.

7.5 Espectroscopías de fuerzas nanomecánicas y de moléculas aisladas.

8) Litografía por haz de iones focalizado (FIB) y otros métodos directos de grabado.

4.1 Introducción a los métodos de grabado directo.

4.2 Litografía por haz laser.

4.3 Grabado asistido por haz de electrones.

4.4 Litografía por haz de iones focalizado.

Principios Metodológicos/Métodos Docentes

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases teóricas lección magistral participativa

Discusión de artículos.

Debate o discusión dirigida.

Discusión de casos prácticos o problemas en seminario.

Seminarios.

Problemas.

Prácticas y demostraciones de laboratorio y visitas a instalaciones.

Conferencias de expertos.

Criterios y sistemas de evaluación

EVALUACIÓN

Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia

70-90%

Resolución de cuestiones.

10-20%

Asistencia y participación activa en los seminarios.

0-10%

Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial

Las presentaciones se cargarán en la web del Master: <http://www.icmol.es/master/nano/>

Al matricularse, los alumnos del Master dispondrán de una clave para acceder a las partes de uso privado

Las tutorías tendrán lugar en los despachos de los profesores responsables, previa petición de hora

Calendario y horario

Las clases tendrán lugar en el curso intensivo que tendrá lugar del 16 de enero al 4 de febrero en la Universidad Autónoma de Madrid.

1ª convocatoria de examen: 29 de marzo 2017

2ª convocatoria de examen: 3 de mayo de 2017

Tabla de Dedicación del Estudiante a la Asignatura/Plan de Trabajo

Actividad

Horas/ Hours/ Hores

Presencial

Asistencia a clases de teoría

15

Seminarios teóricos/participativos.

4

Tutorías sobre las clases teóricas

5

Evaluación y/o examen

2

No presencial

Preparación y estudio clases teoría

10

Estudio y preparación de pruebas

39

Total presenciales

26

Total no presenciales

49

Total

75

Responsable de la docencia (recomendable que se incluya información de contacto y breve CV en el que aparezcan sus líneas de investigación y alguna publicación relevante)

La signatura será impartida por profesores de las 7 Universidades participantes, todos ellos expertos en el campo de la Nanociencia y científicos de reconocido prestigio

Los profesores responsables en la Universidad de Valladolid son:

Maria Luz Rodríguez Méndez es catedrática de Química Inorgánica y Coordinadora del Master en nanociencia en la Universidad de Valladolid. Tiene 135 publicaciones en el campo de la nanociencia y experta en sensores nanoestructurados para el análisis de alimentos (mluz@eii.uva.es)

Miguel Angel Rodríguez Pérez, Catedrático de Física de la Materia Condensada y experto en el campo de los materiales nanocelulares (más de 140 publicaciones y numerosos convenios y contratos con empresas del sector) (marrod@fmc.uva.es)

Idioma en que se imparte

Inglés